

Comparação bilateral de medidas de cintilação/flicker

Bilateral comparison of flicker measurements

Marcelo Sanches Dias¹, Felipe Gonzaga de Oliveira Parada¹, Mario Fernando Barbosa¹, Mikael Pontes Fonseca², Adroaldo Raizer²

¹Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo (IPT); ²Laboratório de Eletromagnetismo e Compatibilidade Eletromagnética (MagLab)

E-mail: mdias@ipt.br

Resumo: Este trabalho é resultado de uma comparação interlaboratorial de ensaio que visa a proficiência dos laboratórios participantes na realização da medida de flicker/cintilações, utilizando-se de um gerador de cintilação padrão.

Palavras-chave: interlaboratorial, cintilação, flicker, Compatibilidade Eletromagnética.

Abstract: This work is a result of interlaboratory comparison of tests which aimed to demonstrate the proficiency of participating laboratories to perform flicker measurement, using a standard noise generator.

Keywords: inter laboratory, scintillation, flicker, EMC.

1. INTRODUÇÃO

Cintilação luminosa, ou, flicker, é o fenômeno de percepção humana às variações cíclicas da intensidade luminosa, a qual, pode ser prejudicial a saúde em frequências e intensidades específicas.

Essas cintilações podem ter diferentes causas; desde flutuações de tensão à refração da luz das estrelas. E podem ter diferentes origens, como: lâmpadas a CCFL, Leds, telas de LCD, as quais, por sua vez, são tecnologias amplamente usadas em iluminação, televisores, monitores e celulares; equipamentos de exposição constante dos olhos. Fato que aponta para a importância da medida.

Neste artigo, adota-se a norma IEC 61000-3-3:2013 [1], a qual relaciona as flutuações de tensão geradas por um equipamento em

funcionamento aos experimentos estatísticos de percepção humana da cintilação, para gerar parâmetros de severidade que aferem a irritabilidade. Padrão que, mesmo restrito diante das possíveis causas e origens, tem grande valor metrológico.

Para melhorar a confiabilidade das medidas, o Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos do Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) e o Laboratório de Eletromagnetismo e Compatibilidade Eletromagnética (MagLab) da Universidade Federal de Santa Catarina iniciaram em abril de 2014 uma análise da proficiência laboratorial pela comparação bilateral dos dados relativos a medidas de flicker.

Este trabalho serve como uma importante ferramenta para que os participantes atendam aos

requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025:2005 [2]. – Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração (item 5.9) e, também, de acordo com a NIT-DICLA-026 [3], requisitos sobre a participação dos laboratórios acreditados em atividades de ensaio de proficiência.

A comparação permite que cada laboratório participante avalie sua sistemática de trabalho e o desempenho de seus técnicos e equipamentos, a partir de seu posicionamento em relação ao valor de referência.

2. METODOLOGIA

Os laboratórios envolvidos realizaram as medidas utilizando um gerador de cintilação padrão desenvolvido pelo MagLab, conforme figura 1.



Figura 1. Gerador de ruído padrão.

O setup do ensaio de flicker foi montado em conformidade com a norma [1] e os resultados obtidos foram comparados estatisticamente.

As medidas se dividem em três blocos: primeira medida realizada pelo MagLab, segunda realizada pelo Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e finalizando com a medição realizada novamente pelo MagLab, confirmando assim que o gerador padrão utilizado nesse trabalho, manteve estável ao longo do processo.

A análise estatística dos dados, desenvolvida neste instituto, adota como valor de referência as medidas obtidos pelo MagLab.

A avaliação utiliza o erro normalizado (E_N) ISO 13528 [4] definido pela equação (1):

$$E_N = \frac{Pst_{Lab} - Pst_{Ref(i)}}{\sqrt{U_{Lab}^2 + U_{Ref(i)}^2}} \quad (1)$$

onde:

Pst_{Lab} - medida do IPT.

$Pst_{Ref(i)}$ - medida do MagLab.

U_{Lab} - incerteza do IPT.

$U_{Ref(i)}$ - incerteza do MagLab.

$i=1$ - primeira medida do MagLab.

$i=2$ - segunda medida do MagLab.

A tabela 1 a seguir, apresenta o critério de aceitação segundo a norma IEC 17025:2005 [2]

Tabela 1. Critério de conformidade.

$ E_N $	Resultado
≤ 1	Conforme
> 1	Não conforme

2.1 Protocolo de medição de Flicker

O arranjo para as medidas de cintilação utiliza o gerador de ruído para uma impedância da fonte de entrada conforme a norma [1] juntamente com um analisador de qualidade de energia para a coleta dos dados.

Para realizar a comparação, o erro normalizado foi calculado separadamente em dois blocos, onde ambos consideram como referência os dados obtidos pelo MagLab. O primeiro bloco considera os dados iniciais e o segundo os dados finais obtidos pelo MagLab. tabela 2 e tabela 3, mais detalhado no item Resultado e Comentários.

3. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

A tabela 2 e a tabela 3 apresentam as medidas de Pst dos laboratórios participantes: (Pst_{Lab}) é a medida deste laboratório e ($Pst_{Ref(i)}$) a medida do laboratório de referência, onde o índice (i) contém mesmo significado contido na legenda da equação (1). A incerteza expandida de cada laboratório é calculada como: $U_{Lab} = 5\%Pst(t)$; $U_{Ref} = 4,3\%Pst(t)$, A incerteza do laboratório de referência será utilizado o mesmo para os duas medidas. Pela equação (1), o módulo do erro normalizado (E_N) é apresentado.

O tempo (t) é o intervalo de aquisição necessário entre cada medida de Pst.

Tabela 2. Resultados das medições.

t [min]	Pst_{Lab}	U_{Lab}	$Pst_{Ref(1)}$	$U_{Ref(1)}$	$ En _1$
10	1,13	0,057	1,084	0,047	0,628
20	1,06	0,053	1,079	0,046	0,270
30	1,07	0,054	1,089	0,047	0,267
40	1,07	0,054	1,078	0,046	0,113
50	1,06	0,053	1,087	0,047	0,382
60	1,07	0,054	1,083	0,047	0,183
70	1,06	0,053	1,086	0,047	0,368
80	1,07	0,054	1,084	0,047	0,197
90	1,07	0,054	1,076	0,046	0,085
100	1,07	0,054	1,085	0,047	0,211
110	1,06	0,053	1,081	0,046	0,298
120	1,07	0,054	1,082	0,047	0,169

Na tabela 2 foram comparados os valores apresentados pelos gráficos na figura 3 e figura 4, com os valores completos de Pst do gerador de cintilação e suas incertezas. Portanto uma avaliação do laboratório IPT com a 1ª medida do MagLab, esta realizada antes de ser enviada o gerador ao IPT.

Na figura 3, figura 4 e figura 5, os dados de Pst foram submetidos a um ajuste linear, pelo método dos mínimos quadrados, que considera as incertezas apresentadas. Os gráficos utilizam as mesmas escalas.

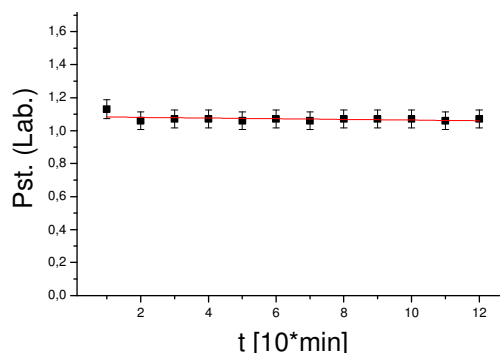


Figura 3. Resultado da medição de Pst_{Lab} .

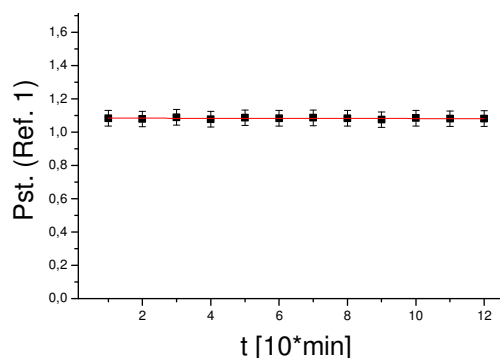


Figura 4. Resultado da medição de $Pst_{Ref.1}$.

Na tabela 3 foram comparados os valores apresentados pelos gráficos na figura 3 e figura 5. Portanto uma avaliação do IPT com a 2ª medida do MagLab, esta realizada quando o MagLab recebeu de volta o gerador.

Tabela 3. Resultados das medições.

t [min]	Pst_{Lab}	U_{Lab}	$Pst_{Ref(2)}$	$U_{Ref(2)}$	$ En _2$
10	1,13	0,057	1,115	0,048	0,202
20	1,06	0,053	1,087	0,047	0,382
30	1,07	0,054	1,087	0,047	0,239
40	1,07	0,054	1,076	0,046	0,085
50	1,06	0,053	1,081	0,046	0,298
60	1,07	0,054	1,076	0,046	0,085
70	1,06	0,053	1,078	0,046	0,256
80	1,07	0,054	1,079	0,046	0,127
90	1,07	0,054	1,082	0,047	0,169
100	1,07	0,054	1,079	0,046	0,127
110	1,06	0,053	1,093	0,047	0,466
120	1,07	0,054	1,082	0,047	0,169

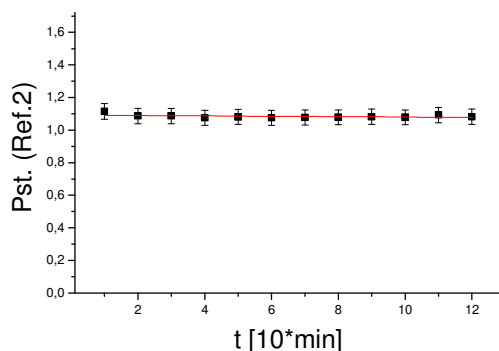


Figura 5. Resultado da medição de $Pst_{Ref.2}$.

Os valores obtidos indicam um resultado de erro normalizado em conformidade com o critério desta comparação.

A figura 6 apresenta o setup utilizado para ensaio de flicker, que requer de um gerador de flutuação de tensão, uma fonte padrão e um analisador de qualidade de energia.

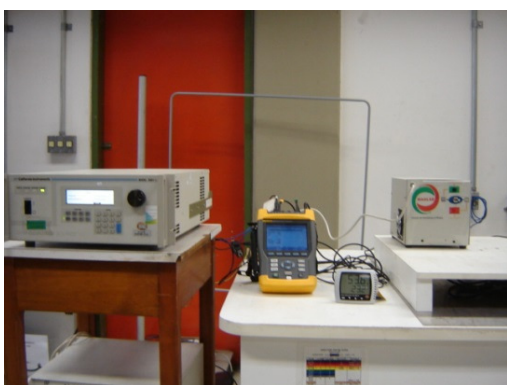


Figura 6. Setup de medição para o ensaio de flicker.

A figura 7 apresenta o resultado dos erros normalizados obtidos para as medidas de Pst, como também inclui o limite apresentado pela norma [4].

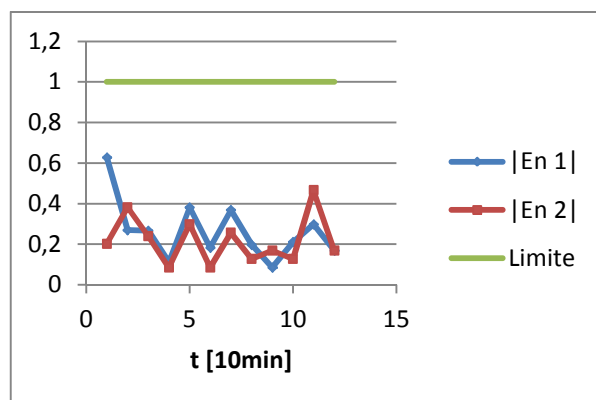


Figura 7. Resultado dos erros normalizados.

Outras duas grandezas, Plt e PstMáx., criteriosamente, também foram analisadas quanto ao erro normalizado nesta comparação interlaboratorial de proficiência, porém como são medidas pontuais que derivam do Pst, neste artigo foram suprimidas.

4. CONCLUSÃO

Este programa de proficiência de comparação bilateral, relativa a medidas de flicker, fornece informações suficientes para caracterizar os dois laboratórios em conformidade com o critério estabelecido por esta comparação, evidenciando que os ensaios destes laboratórios são consistentes entre si.

REFERÊNCIAS

- [1] IEC 61000-3-3:2013;
- [2] ABNT ISO IEC 17025:2005;
- [3] NIT DICLA 26 INMETRO;
- [4] ISO 13528:2005.